Klausur Experimentalphysik A

Wintersemester 2015-2016

13. Januar 2016

Dauer: 08.00 Uhr – 10.00 Uhr

Bitte für jede Aufgabe ein separates Blatt verwenden und den Namen auf jedem Blatt notieren!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, ein DINA4-Blatt mit einer handgeschriebenen Formelsammlung

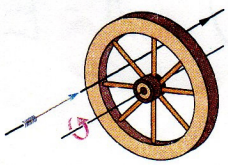
1. Eine vertikale Feder dehne sich um 9,6 cm, wenn sie mit einem 1,3 kg schweren Gewicht belastet wird. Dieses Gewicht wird danach um weitere 5 cm nach unten gezogen und losgelassen.

(a) Berechnen Sie die Federkonstante.
(b) Stellen Sie den zeitlichen Verlauf der Bewegung des Gewichtes in einem Diagramm $y(t)$ dar (Skizze). Der Nullpunkt des Koordinatensystems für die vertikale Bewegung sei dabei das Ende der Feder im unbelasteten Zustand.
(c) Berechnen Sie die Periodendauer und Frequenz der resultierenden harmonischen Schwingung.
(d) Wie groß ist die Amplitude der Schwingung?
(e) Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit des Gewichtes. Bei welcher vertikalen Auslenkung wird diese erreicht?
(f) Berechnen Sie die maximale kinetische Energie.

2. Ein Wasserrohr habe einen Innendurchmesser von 3,5 cm und bringe Wasser in das Erdgeschoss eines Hauses mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s und unter einem Druck von 450 kPa. Bis zum 7,6 m höher gelegenen zweiten Stockwerk verjünge sich das Rohr auf einen Innendurchmesser von 1,6 cm. Die innere Reibung in der Flüssigkeit werde vernachlässigt. Die Dichte des Wasser beträgt 1 g/cm^3.

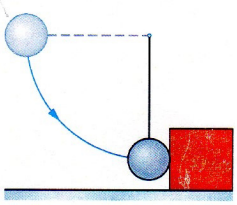
(a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Wassers im Rohr im zweiten Stock.
(b) Berechnen Sie den Druck des Wassers im Rohr im zweiten Stock.
(c) Welche Wassermenge fließt pro Sekunde durch die Wasserleitung?

3. In der nebenstehenden Skizze sehen Sie ein Wagenrad mit einem Radius von 30 cm und acht in gleichen Abständen angeordneten Speichen. Es ist auf eine fest im Raum stehende Achse montiert und drehe sich mit einer Geschwindigkeit von 2,5 Umdrehungen pro Sekunde. Sie möchten einen 20 cm langen Pfeil parallel zur Drehachse durch das Rad schießen, ohne dabei eine Speiche zu berühren. Nehmen Sie an, dass Pfeil und Speichen sehr dünn sind.



(a) In welchem Moment sollte die Pfeilspitze am besten am Rad eintreffen?
(b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit mit der sich der Pfeil mindestens bewegen muss, um das Rad zu passieren ohne die Speichen zu berühren.
(c) Ist es von Bedeutung, ob Sie auf einen Punkt nahe der Radnabe oder in der Nähe des Rands zielen? Begründen Sie dies.

4. Eine Stahlkugel mit einer Masse von 0,5 kg ist an einem Bindfaden befestigt. Dabei soll der Abstand vom Aufhängepunkt bis zum Mittelpunkt der Kugel 70 cm betragen. Die Kugel wird ausgelenkt, bis der Faden in die Waagerechte zeigt, und dann losgelassen (siehe Skizze). Beim Zurückschwingen trifft die Kugel am tiefsten Punkt ihrer Bahn auf einen 2,5 kg schweren Stahlblock, der reibungsfrei auf einer horizontalen Fläche ruht. Der Zusammenstoß erfolge vollkommen elastisch.



(a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Stahlkugel unmittelbar vor dem Zusammenstoß.
(b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Stahlkugel und des Stahlblocks unmittelbar nach dem Zusammenstoß.

Leiten Sie in beiden Fällen die dazu notwendigen Formeln aus Erhaltungssätzen ab.